

GEDUNG KULIAH FAKULTAS TEKNIK KAMPUS II UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG BERKONSEP HEMAT ENERGI

Nurul Hidayati, Heru Sufianto, dan Ali Soekirno

*Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang
E-mail: nurulgiring@gmail.com*

ABSTRAK

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim (UIN Maliki) Malang dalam rencana strategisnya tahun 2030 akan melakukan pengembangan bidang studi dan infrastruktur dengan membuka kampus II yang berlokasi di kecamatan Junrejo, Kota Batu. Salah satunya adalah pembangunan Fakultas Teknik (FT) dengan fokus rancangan pada Jurusan Arsitektur. Kampus II UIN Maliki mengusung konsep “*Green, Health, and Smart Campus*”. Konsep green building di Indonesia, telah dikembangkan oleh lembaga Green Building Council Indonesia (GBCI) dalam program sertifikasi green building. Oleh karena itu perancangan gedung kuliah Fakultas Teknik kampus II UIN Maliki didasarkan pada kriteria *green building* dari GBCI sebagai upaya hemat energi dan perwujudan konsep kampus. Perancangan gedung kuliah kampus II UIN Maliki disesuaikan dengan rancangan *masterplan* yang sudah tersusun sebelumnya. Rancangan masterplan terutama untuk area FT dikembangkan dengan pengolahan tapak dan ruang dalam bangunan dengan pertimbangan utama pada aspek hemat energi. Penerapan kriteria *green building* dari GBCI meliputi aspek tata guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, sumber siklus material, kesehatan dan kenyamanan ruang dalam, dan manajemen lingkungan bangunan. Hasil rancangan gedung kuliah Fakultas Teknik dengan konsep hemat energi telah memenuhi kriteria GBCI setidaknya 24 poin untuk capaian peringkat terendah.

Kata kunci: Fakultas Teknik jurusan Arsitektur, hemat energi, green building

ABSTRACT

The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim (UIN Maliki) Malang in its strategic planning 2030 will develop new campus located in Junrejo, Batu city. Faculty of Engineering is one of facilities developed with a focus on the design of the Department of Architecture. The main concept of site map will adopt “ Green, Health and Smart Campus”. In Indonesia, green building concept has been developed and authorised by Green Building Council Indonesia (GBCI). Therefore, the design of the Faculty of Engineering campus II UIN Maliki should be based on the criteria required by GBCI. The application of green building concept includes aspects of appropriateness of site development, energy efficiency and conservation, water conservation, materials resources & cycle, indoor health and comfort, and building environment management. The final design of the Faculty of Engineering has gained 24 out of 77 point required to promoted as green building design.

Keywords: energy-saving, green building, GBCI

1. Pendahuluan

Konsumsi energi di bumi dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi yang meningkat disetiap tahunnya. Sektor bangunan mengkonsumsi sekitar 40% dari total penggunaan

energi. Oleh karena itu perbaikan dari segi bangunan dapat berdampak lebih baik terhadap fenomena alam. Konsep *green building* dapat mengurangi penggunaan energi, mengurangi penggunaan air, mengurangi sampah, serta menghasilkan lingkungan sehat dan produktif. Di Indonesia telah terdapat lembaga *Green Building Council Indonesia* (GBCI) yang didukung oleh Kementerian Lingkungan Hidup dengan programnya yaitu sertifikasi *green building* untuk bangunan baru ataupun lama, termasuk juga interior dan kawasan (*gbc.org*, 2014).

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim (UIN Maliki) Malang dalam rencana strategisnya tahun 2030 akan melakukan pengembangan bidang studi dan infrastruktur dengan membuka kampus II yang berlokasi di Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Pengembangan bidang studi pada kampus II UIN Maliki Malang berupa Fakultas Teknik dan Ilmu Kesehatan. Fakultas Teknik (FT) menjadi rekomendasi pembangunan awal dengan fokus rancangan pada Jurusan Arsitektur. Konsep yang diambil pada perencanaannya adalah "*Green, Health, and Smart Campus*". Progres terakhir yang telah dilakukan dalam perencanaan kampus II UIN Maliki adalah Penyusunan Master Plan (Pra Desain) pada bulan September 2014 (*ULP (Unit Layanan Pengadaan) UIN Maliki*. 2015).

Fenomena konsumsi energi dan langkah penghematan yang dapat dilakukan dengan pembangunan kampus II UIN Maliki Malang merupakan dua hal yang sejalan. Langkah penghematan energi melalui konsep *green building* sangat didukung oleh Kampus UIN Maliki Malang dengan menerapkan konsep *green* pada kampusnya. Sehingga kajian ini berupa penerapan konsep hemat energi pada Fakultas Teknik kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan difokuskan pada Jurusan Arsitektur dalam skala bangunannya sesuai dengan kriteria GBCI. Pada tahap perencanaan, kriteria sertifikasi dari GBCI terdiri dari 77 poin, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria sertifikasi GBCI

Tata guna lahan		Efisiensi dan konservasi energi	
Variabel	Poin	Variabel	Poin
Area dasar hijau	P	Pemasangan sub meter	P
Pemilihan tapak	2	Perhitungan OTTV	P
Aksesibilitas komunitas	2	Efisiensi dan konservasi energi	20
Fasilitas pengguna sepeda	2	Pencahayaan alami	4
Lansekap pada lahan	3	Ventilasi alami	1
Iklim mikro	3	Energi terbarukan pada tapak	5
Manajemen limpasan air hujan	3		
Konservasi air		Kesehatan dan kenyamanan ruang dalam	
Variabel	Poin	Variabel	Poin
Meteran Air	P	Introduksi udara luar	P
Fitur air	3	Pemantauan Kadar CO2	1
Daur ulang air	3	Kendali asap rokok di lingkungan	2
Sumber air alternatif	2	Pemandangan keluar gedung	1
penampungan air hujan	3	Kenyamanan termal	1
Efisiensi penggunaan air lansekap	2		
Sumber dan siklus material		Manajemen lingkungan bangunan	
Variabel	Poin	Variabel	Poin
Refrigeran fundamental	P	Dasar Pengelolaan Sampah	P
Penggunaan Refrigeran tanpa ODP	2	GP Sebagai Anggota Tim Proyek	1
		Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	2
		Sistem Komisioning yang Baik dan Benar	3

Sumber: tolok ukur GBCI NB 1.2

2. Bahan dan Metode

Pendekatan perancangan menggunakan pendekatan pragmatik yaitu pendekatan perancangan bentuk melalui tahap trial and error (Pawitro, 2009:179). Metode umum yang digunakan adalah metode deskriptif untuk mengidentifikasi dan menjelaskan hasil analisa. Tahapan perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan kebutuhan perancangan. Data berupa kebutuhan ruang bangunan, pengguna ruang, peraturan standart bangunan, peraturan tata ruang kota, kondisi iklim dan kriteria green building menurut GBCI. Cara pengambilan data dilakukan melalui survey langsung, studi literatur, dan studi komparasi.

2.2 Analisa dan Sintesa

Analisa dan sintesa berupa penyajian deskriptif dari pengolahan data dan teori pendukung. Analisa dan sintesa yang dilakukan terdiri dari analisa dan sintesa tapak, ruang dan penerapan hemat energi berdasarkan kriteria GBCI.

2.3 Tahap perancangan

Dalam tahapan perancangan, hasil sintesa dikembangkan menjadi konsep untuk menghasilkan rancangan gedung kuliah FT kampus II UIN Maliki. Penerapan konsep rancangan hemat energi difokuskan pada penerapan secara kualitatif. Hasil rancangan yang terbentuk dilakukan pengecekan penilaian hemat energi, untuk mengetahui tingkat keberhasilan penerapannya.

3. Hasil dan Pembahasan

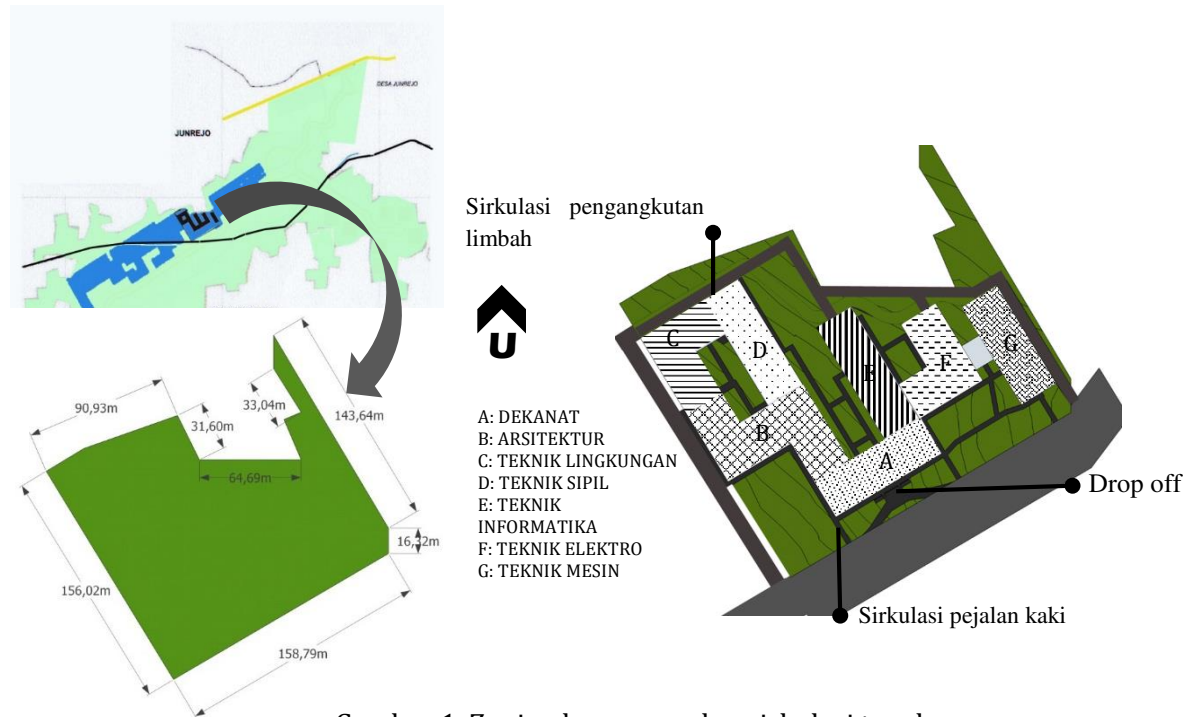
3.1 Program Tapak

Fakultas Teknik pada masterplan kampus II UIN Maliki menempati lahan seluas 21.698 m² atau 16,7 % dari total area perkuliahan kampus. Tapak merupakan lahan tanaman tebu. Kebutuhan zonasi pada fakultas adalah menempatkan zonasi jurusan dan dekanat antara lain Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Informatika, Teknik Sipil, Teknik Lingkungan dan Arsitektur. Bentuk massa fakultas teknik pada masterplan dari tampak atas membentuk lafadz Allah. Dari bentuk massa yang sudah ada dilakukan penzoningan jurusan dan dekanat serta alur sirkulasi pada skala tapak (Gambar 1).

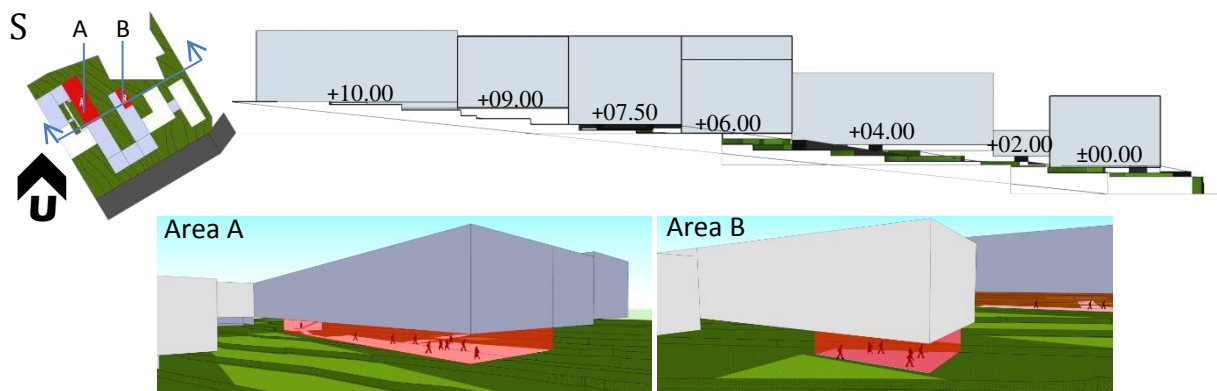
Kondisi tanah tapak berkontur sehingga dibutuhkan pengolahan untuk menyesuaikan kebutuhan tapak dan bangunan. Untuk memperkecil dampak lingkungan akibat pematangan lahan berlebih maka dipilih jenis struktur panggung sebagai struktur utama bangunan. Penggunaan jenis struktur ini dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu ruang bawah panggung dapat dimanfaatkan sebagai ruang bersama dan dapat mengurangi kelembaban.

Ruang terbuka hijau pada tapak digunakan sebagai area resapan dan ruang fungsional untuk penunjang kegiatan mahasiswa seperti ruang diskusi dan kelas outdoor tetap dengan konsep pematangan lahan yang minimum. Sedangkan area perbatasan antar jurusan dalam bangunan digunakan sebagai area transisi yang difungsikan sebagai ruang bersama. Selain itu area ruang bersama juga difungsikan sebagai area sirkulasi vertikal

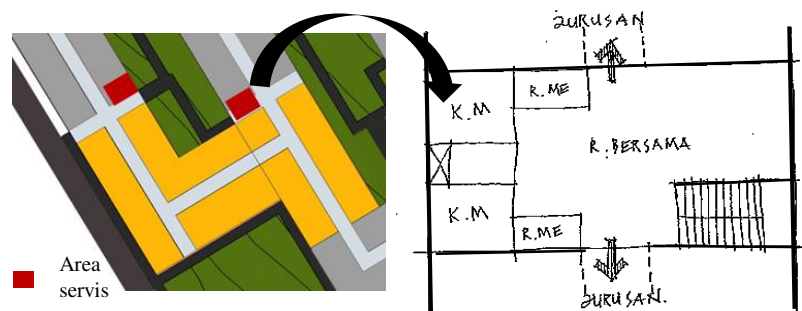
dan ruang servis kedua jurusan yang berbatasan untuk mempermudah pengontrolan dan efisiensi. Area servis berupa kamar mandi dan ruang ME.



Gambar 1. Zoning bangunan dan sirkulasi tapak
Sumber: *Masterplan UIN Maliki 2014* dan analisis pribadi



Gambar 2. Level bangunan dengan struktur panggung dan ruang fungsional di bawah panggung

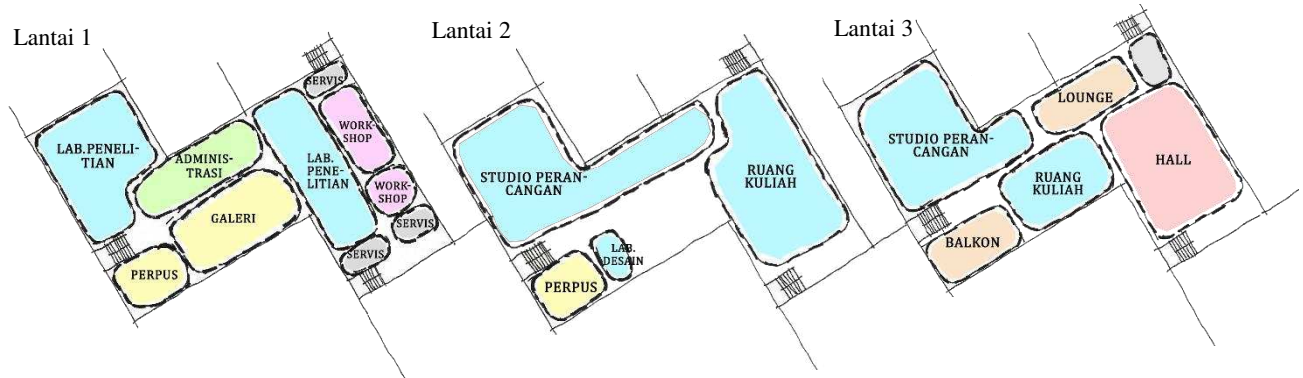


Gambar 3. Zoning area servis

3.2 Program Ruang

Analisa dan sintesa ruang Fakultas teknik difokuskan pada jurusan Arsitektur. Kebutuhan ruang yang diwadahi pada jurusan Arsitektur untuk memenuhi kebutuhan penggunaanya yang terdiri dari mahasiswa, dosen, dan karyawan. Kebutuhan ruangnya

meliputi ruang-ruang administrasi, ruang perkuliahan, ruang laboratorium, dan ruang-ruang penunjang seperti galeri, perpustakaan dan ruang workshop serta kebutuhan ruang servis. Jumlah lantai pada bangunan sebanyak 3 lantai. Zoning lantai untuk jurusan arsitektur untuk lantai satu sebagai zona laboratorium administrasi dan penunjang. Lantai dua dan tiga sebagai zona perkuliahan.

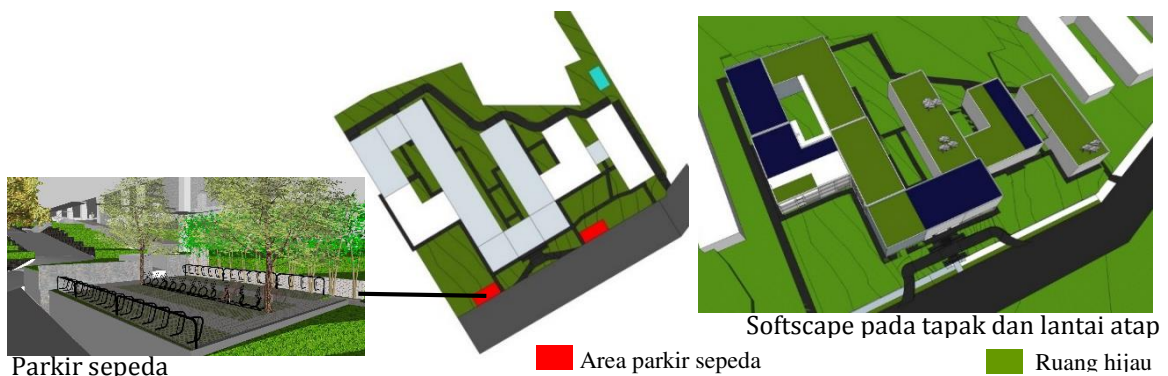


Gambar 4. Zoning ruang per lantai jurusan Arsitektur

3.3 Penerapan Hemat Energi Berdasarkan Kriteria GBCI

A. Tata guna lahan

Perbandingan area terbangun dan tidak terbangun pada tapak sebesar 50:50. Pemanfaatan area tidak terbangun sebagai ruang terbuka hijau, taman penunjang aktivitas mahasiswa dan sirkulasi. Ruang terbuka hijau digunakan sebagai area resapan air hujan dengan sistem biopori. Untuk penunjang aktivitas mahasiswa, taman dapat disebut ruang bersama dimana mahasiswa antar jurusan dapat saling berinteraksi. Pada area taman yang digunakan untuk aktivitas manusia, dipilih jenis vegetasi peneduh untuk kenyamanan aktivitas. Penambahan ruang hijau dilakukan pula dengan memanfaatkan area atap sebagai taman (*roof garden*), sebesar 4.470 m². Tapak juga menyediakan parkir sepeda. Area parkir sepeda berkapasitas 100 unit parkir dan menyediakan shower pada 14 unit kamar mandi.



Gambar 5. Area softscape pada tapak dan bangunan



Gambar 6. ruang bersama pada tapak

B. Efisiensi dan Konservasi Energi

Pada konsep efisiensi dan konservasi energi difokuskan pada skala jurusan, yaitu jurusan arsitektur. Konsep strategi untuk OTTV rendah pada gedung kuliah dengan meminimalisir sinar matahari langsung mengenai bangunan. Strategi yang dilakukan pertama dengan orientasi bangunan memanjang barat-timur. Strategi kedua adalah pernaungan selubung melalui *self shading*. Dinding pada fasad dimiringkan sebesar $6,6^\circ$ untuk memberikan efek bayangan pada dinding itu sendiri. Untuk memperpanjang bayangan pada sisi dinding maka diberikan shading devices jenis overstek dengan bidang vertikal.

Selain dengan konsep *self shading*, pemilihan material untuk dinding fasad dipilih material yang dapat mengurangi transmisi panas yaitu mengkombinasikan cat warna terang, dan batu alam pada sisi fasad. Pada bagian atas dinding digunakan cat warna putih sebagai finishing dan bagian bawah adalah batu alam, untukantisipasi tampias air hujan.



Gambar 7. Konsep fasad bangunan

Efisiensi energi pada bangunan dilakukan pula dengan pengoptimalan pencahayaan dan penghawaan alami. Konsep pencahayaan dan penghawaan alami difokuskan pada ruang-ruang dengan intensitas penggunaan yang rutin seperti ruang studio dan ruang kuliah. Pencahayaan dan penghawaan alami ruang diperoleh dari bukaan. Jenis Berikut adalah kriteria bukaan untuk ruang studio dan ruang kuliah jurusan arsitektur FT-UIN Maliki:

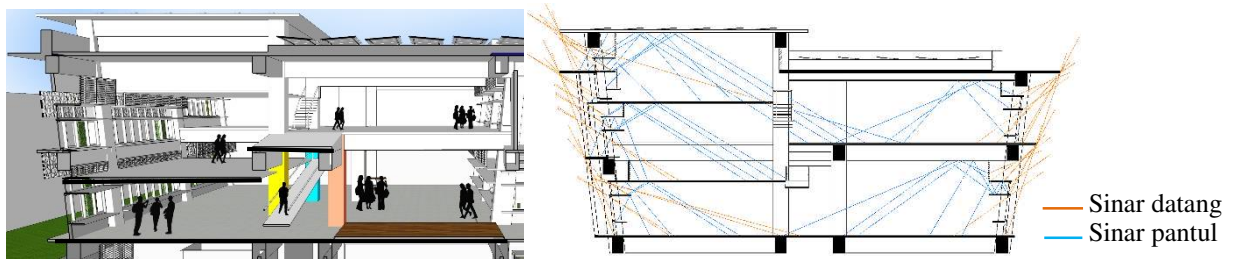
Ruang studio perancangan:

- Menerapkan open plan pada studio sehingga seluruh kelas terintegrasi.
- Tingkat pencahayaan yang dibutuhkan 750 lux
- luas bukaan untuk pencahayaan dibutuhkan 27-29% dari luas lantai.
- Luas bukaan untuk ventilasi 10-13% luas lantai
- Arah bukaan menghadap barat laut, timur laut dan barat daya.

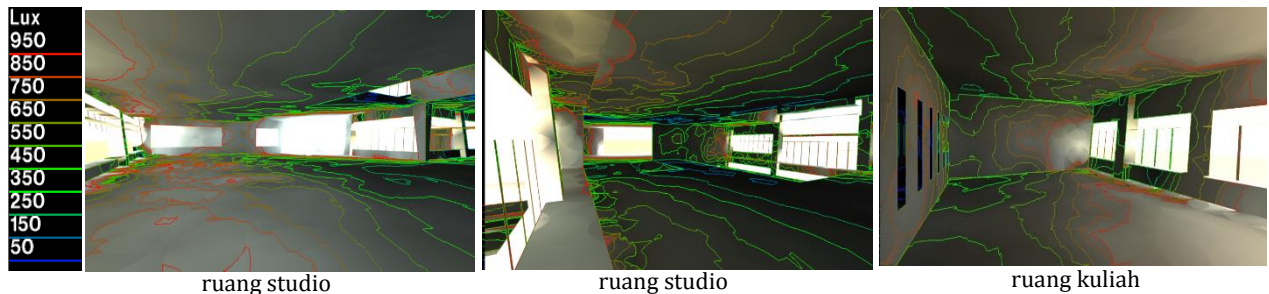
Ruang kuliah

- Luas bukaan untuk pencahayaan dibutuhkan 20-23% dari luas lantai.
- Tingkat pencahayaan yang dibutuhkan 250 lux
- Luas bukaan untuk ventilasi 10-13% luas lantai
- Arah bukaan menghadap barat daya, dan timur laut

Bukaan pada ruang studio dan ruang kuliah terdiri dari bukaan kisi, kaca mati, dan jendela tipe top hung. Seluruh bukaan menerapkan prinsip light shelf untuk menyebarkan cahaya pada seluruh ruang, sehingga material yang digunakan pada bidang pantul dipilih yang dapat memantulkan cahaya pula yaitu *Aluminium Composite Panel* dengan warna putih dan permukaan yang rata. Sedangkan untuk material kaca dipilih jenis kaca *low-e*. Menjaga kestabilan cahaya dalam ruang maka dipasang lux sensor yang disambungkan pada pencahayaan buatan sehingga penggunaan pencahayaan buatan dapat efektif dan efisien.



Gambar 8. Potongan ruang studio dan persebaran cahaya pada ruang



Gambar 9. Simulasi pencahayaan pada ruang studio dan ruang kuliah

Pemanfaatan kondisi alam dapat menghasilkan energi untuk bangunan, yaitu melalui photovoltaic yang memanfaatkan energi matahari. Photovoltaic diletakkan pada area atap yang tidak terkena pengaruh bayangan. Area atap yang dapat dimanfaatkan seluas 2.570,15 m².

C. Konservasi air

Penghematan air dilakukan dengan memanfaatkan kembali air buangan yang berasal dari toilet, air wudlu dan sumber air kotor lainnya serta air limbah untuk kebutuhan air lain seperti penyiraman lansekap flushing toilet dan cadangan air kebakaran. Air bekas dilakukan pengolahan menggunakan STP. Sedangkan air limpasan hujan dilakukan pengolahan melalui filtrasi sederhana.

D. Sumber dan siklus material

Sebagian besar material bangunan dari hasil pabrikasi. Material diperoleh dalam jangkauan satu pulau, khususnya dalam satu provinsi. Pemilihan material regional akan memudahkan proses distribusi menuju tapak. Material terpilih telah bersertifikat ramah lingkungan. Sehingga efek penggunaan material tidak merusak alam.

E. Kesehatan dan kenyamanan ruang dalam

Pemenuhan kenyamanan pada ruang dalam dioptimalkan diperoleh secara alami. Seperti kenyamanan visual dari pencahayaan alami. Melalui bukaan juga dapat melihat view sekitar yang menjadi kelebihan tapak. kenyamanan termal diperoleh melalui bukaan standart sesuai dengan ketentuan. Memperoleh kenyamanan termal juga didukung dengan sekitar bangunan. Pada sekitar bangunan ditanami vegetasi yang dapat menghasilkan oksigen, barier sinar matahari langsung, memecah angin dan meredam kebisingan. Sehingga tidak hanya kenyamanan termal namun juga kebisingan ruang luar dapat teredam.

F. Manajemen lingkungan bangunan

Manajemen lingkungan dilakukan dengan pemisahan sampah. Sampah dipisahkan menurut jenisnya yaitu organik dan anorganik. Jenis TPS yang digunakan berbentuk kontainer yang dapat berfungsi ganda sebagai tempat pembuangan sementara dan sebagai tempat pengangkutan sampah. Penggunaan kontainer akan lebih efektif dalam pengangkutan sampah untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

4. Kesimpulan

Pada kajian ini, perwujudan konsep hemat energi pada bangunan ditunjukkan dengan variabel pada kriteria yang terpenuhi antara lain:

1. Aspek tata guna lahan, dengan memanfaatkan ruang luar sebagai ruang terbuka hijau. Ruang terbuka hijau pada sekitar bangunan membentuk iklim mikro yang nyaman untuk manusia dan habitat lainnya. Selain itu aspek ini juga mencakup upaya penghematan yang dikaitkan dengan sekitar mengurangi dampak negatif dengan mengurangi limpahan air hujan. (8 poin)
2. Aspek efisiensi dan konservasi energi diwujudkan dengan pengoptimalan pencahayaan dan penghawaan alami bangunan serta strategi untuk mengurangi radiasi yang mengenai bangunan. (9 poin)
3. Aspek konservasi air dicapai melalui penghematan penggunaan air tanah dengan memanfaatkan kembali air bekas pakai dan limpahan air hujan untuk pemenuhan kebutuhan tapak dan bangunan. (8 poin)
4. Aspek sumber dan siklus material, dengan menggunakan material regional untuk penhematan biaya dan pemilihan material bersertifikat menurut GBCI. (6 poin)
5. Aspek kenyamanan dan kesehatan ruang dengan pengoptimalan pencahayaan, penghawaan alami dan view-view positif ke luar ruang melalui bukaan. (5 poin)
6. Aspek Manajemen lingkungan bangunan dengan manajemen sampah melalui konsep pemisahan jenisnya. (poin prasyarat)

Daftar pustaka

- Green Building Council Indonesia. 2013. *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia
- Pawitro, Udjianto. 2009. Pemahaman Keterkaitan “Teori Arsitektur” – “Kegiatan Perancangan” dan “Kritik Karya” Dalam Arsitektur. *Jurnal ITENAS Rekayasa no 4 vol XIII hal 176-183*. Institut Teknologi Nasional Bandung
- UIN Maliki. 2014. *Dokumen Pemilihan Konsultan Perencana Seleksi Lelang Kampus II Uin Maliki Malang*. Malang: UIN Maliki
- UIN Maliki. 2014. *Laporan Penyusunan Master Plan Pembangunan Kampus II Uin Maliki Malang*. Malang: UIN Maliki
- Unit Layanan Pengadaan UIN Maliki Malang. 2014. *Pengumuman Pemenang Pengadaan Seleksi Umum Konsultan Master Plan (Pra Desain) Kampus 2 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*. Malang: UIN Maliki